








Guiding device for high pressure hydraulic systems

Patent number: EP1156209
Publication date: 2001-11-21
Inventor: BLOCHING WOLFGANG (DE); FATH ANDREAS DR (DE); HUBL PETER (DE); KLUEGL WENDELIN (DE)
Applicant: SIEMENS AG (DE)
Classification:
- international: F02M61/12; F02M61/16
- european: F02M61/12; F02M61/16
Application number: EP20010111698 20010514
Priority number(s): DE20001024854 20000519

Also published as:

 EP1156209 (A3)
 DE10024854 (A1)

Cited documents:

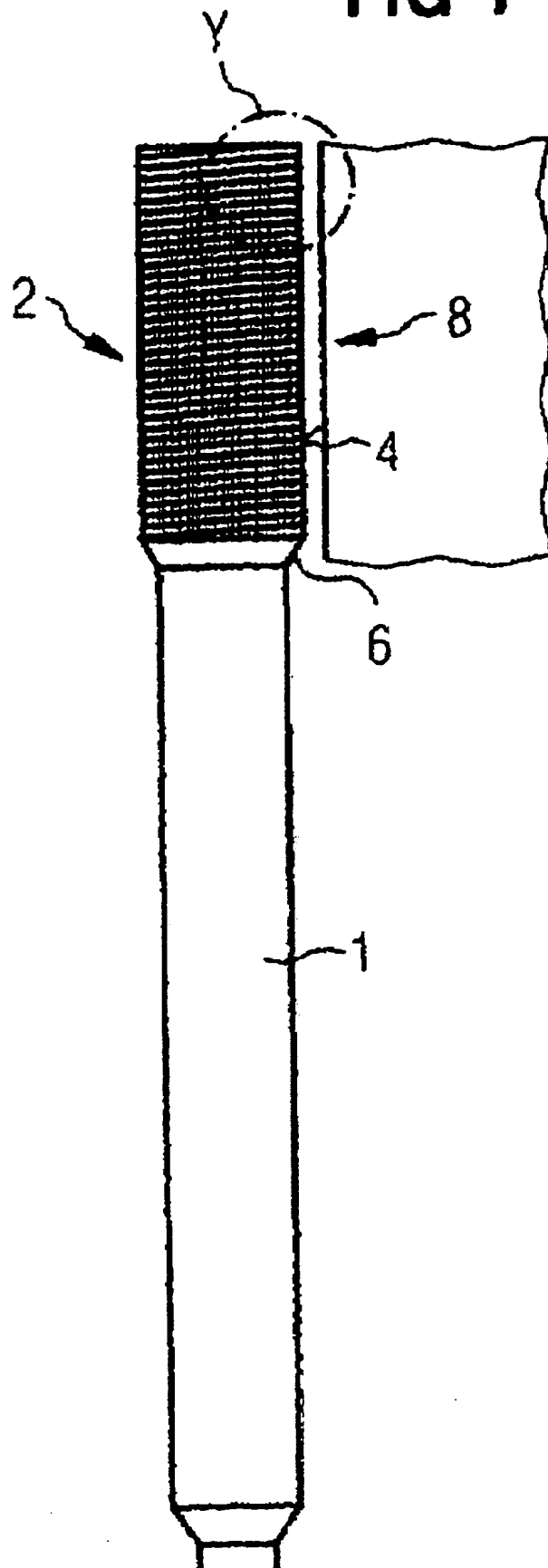
 WO9949209
 DE19843344
 DE3315556
 DE29605666U
 EP0419999

Abstract of EP1156209

The control element has a sealing gap defined between stationary and movable cylindrical guide surfaces (4,8) of a valve needle guide (2) and a valve housing, the movable guide surface provided with a surface structure, e.g. parallel peripheral grooves or a flat thread extending over the full length of the guide surface. A carbon coating can be applied to the surface structure.

This Page Blank (uspto)

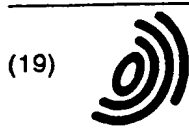
FIG 1



This Page Blank (uspto)

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

This Page Blank (uspto)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 156 209 A2**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(51) Int Cl.7: **F02M 61/12, F02M 61/16**

(21) Anmeldenummer: 01111698.5

(22) Anmeldetag: 14.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 19.05.2000 DE 10024854

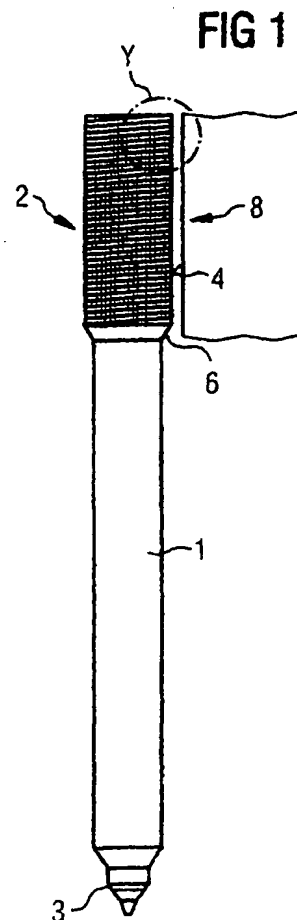
(71) Anmelder: **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT**
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• **Bloching, Wolfgang**
88085 Langenargen (DE)
• **Fath, Andreas, Dr.**
93059 Regensburg (DE)
• **Hubl, Peter**
93049 Regensburg (DE)
• **Kluegl, Wendelin**
92358 Seubersdorf (DE)

(54) **Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen**

(57) Die Erfindung betrifft Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen, insbesondere Ventilmadeln und Ventilsteuerkolben von Injektoren für Common-Rail-Einspritzsysteme, mit stationären und bewegbaren Führungsflächen (4,8), zwischen denen ein Dichtspalt vorgesehen ist.

Die Leckage zwischen den Führungsflächen (4,8) wird dadurch minimiert, dass vorzugsweise die bewegbaren Führungsflächen (4,8) eine die Strömung im Dichtspalt beeinflussende Strukturierung (5) aufweisen.



EP 1 156 209 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen, insbesondere nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

[0002] Bei Common-Rail-Einspritzsystemen liegt im Gegensatz zu konventionellen Einspritzsystemen ein quasi stationärer, hoher Druck am Injektor an, der dem Spitzendruck konventioneller Einspritzsysteme entspricht. Erschwerend kommt hinzu, dass beim Injektor der Common-Rail-Einspritzsysteme zusätzlich zur Ventlnadel des Einspritzventils ein Ventilsteuerkolben zur Steuerung der Ventlnadel hinzu kommt, die beide durch eine Spaltdichtung gegenüber einem Leckageraum abgedichtet sind. Konstanter hoher Druck auf die doppelte Anzahl von Spaltdichtungen haben hohe Leckagemengen zur Folge, die sich negativ auf den Gesamtwirkungsgrad des Common-Rail-Einspritzsystems auswirken. Bisher wird diese Leckage durch ein möglichst kleines Führungsspiel von 1,5 bis 2,5 µm zwischen Ventlnadel und Ventilkörper bzw. Ventilsteuerkolben und Injektorkörper und durch eine möglichst große Führungslänge (> 10 mm) der Führung von Ventlnadel und Ventilsteuerkolben bekämpft. Das Führungsspiel ist jedoch durch Fertigungsgrenzen und durch Erfordernisse der Schmierung und die Führungslänge durch die Abmessungen des Injektors begrenzt.

[0003] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, die Leckage des Injektors eines Common-Rail-Einspritzsystems zu minimieren.

[0004] Die Aufgabe wird gelöst durch die kennzeichnenden Merkmale des Patentanspruchs 1. Die Strukturierung, die aus Fertigungsgründen in erster Linie auf die bewegten Führungsflächen appliziert wird, bewirkt eine turbulente Strömung im Dichtspalt, die einen verstärkten Druckabfall in demselben und damit eine verringerte Leckage zur Folge hat. Zusätzlich wird durch die Strukturierung die Strömungslänge, die der Leckagestrom durchströmen muss, deutlich erhöht. Auf diese Weise wird die effektive Spaltlänge größer als die Führungslänge, so dass die Leckage reduziert ist.

[0005] Wenn als Strukturierung parallele Umfangsnuten vorgesehen sind, bilden sich durch die im Dichtspalt vorhandene, axiale Strömung innerhalb der Umfangsnuten kräftige Wirbel, die die Energie der Spaltströmung vermindern und den erwünschten Druckabfall bewirken.

[0006] Dieser Effekt tritt besonders dann ein, wenn die Strukturierung als flachgängiges Gewinde ausgebildet ist. Dann wird die axiale Strömung des Dichtspalts durch eine umfangsgerichtete Strömung des Gewindes überlagert und die Turbulenzen und somit der Druckabfall im Dichtspalt vergrößert. Dabei ist der lokale Druckabfall im Gewindegang selbst relativ gering, er wird jedoch durch die große Länge des Gewindegangs ausgeglichen. Weiterhin folgt ein Großteil der Strömung dem Gewinde, so dass die Strömungsstrecke im Dichtspalt verlängert ist.

[0007] Ein weiterer Vorteil des flachgängigen Gewin-

des ist seine einfache Fertigung.

[0008] Durch die Ausdehnung der Strukturierung auf die gesamte Führungslänge wird der oben beschriebene Effekt maximal genutzt.

5 [0009] Von Vorteil ist auch, dass zumindest die bewegten Führungsflächen eine Kohlenstoffbeschichtung aufweisen, mit deren selektiver Aufbringung zugleich die Strukturierung der bewegten Führungsflächen erfolgt. Die Kohlenstoffschicht vermindert Reibung und Verschleiß der aufeinandergleitenden Führungsflächen. Durch entsprechende Masken kann der Kohlenstoff gezielt auf die Führungsflächen aufgebracht werden. Die nicht beschichteten Flächen bilden dann die gewünschte Struktur, die ohne Mehraufwand auf den Führungsflächen abgebildet wird.

[0010] Im Folgenden wird die Erfindung anhand der Zeichnung beispielhaft erläutert.

[0011] Es zeigen:

20 Fig. 1 eine Ventlnadel mit einer strukturierten Führungsfläche;
Fig. 1A einen vergrößerten Ausschnitt Y aus der Führungsfläche von Fig. 1.

25 [0012] Die Fig. 1 zeigt eine Ventlnadel 1 mit einer Nadelführung 2 und einem Nadelsitz 3. Die Nadelführung 2 weist eine Führungsfläche 4 mit einer Strukturierung auf. Die Ventlnadel 1 ist von einer zweiten, unbeweglichen Führungsfläche 8 geführt, die am Gehäuse des Einspritzventils ausgebildet ist.

30 [0013] Aus Fig. 1A, die einen vergrößerten Ausschnitt Y aus der Führungsfläche 4 darstellt, ist ersichtlich, dass es sich bei der Strukturierung um ein flachgängiges Gewinde 5 handelt. Dieses erstreckt sich über die gesamte Länge der Führungsfläche 4.

35 [0014] Die erfindungsgemäße Strukturierung wirkt folgendermaßen:

Der auf eine Schulter 6 der Ventlnadel 1 wirkende Kraftstoffdruck verursacht im Dichtspalt eine axiale Leckölströmung entlang der Nadelführung 2. Diese trifft in den Gängen des flachgängigen Gewindes 5 auf eine umfangsgerichtete Querströmung. Die dabei auftretende turbulente Strömung führt zu einem erhöhten Druckabfall im Dichtspalt und dadurch zu einer verringerten Leckölströmung.

40 [0015] In einer vorteilhaften Ausführungsform weist mindestens teilweise eine Führungsfläche eine Beschichtung auf, die beispielsweise die Reibung und/oder den Abrieb reduziert. Vorzugsweise ist die Strukturierung mindestens teilweise aus der Beschichtung aufgebaut.

50 [0016] In einer Ausführungsform sind beispielsweise nur die Stege zwischen den Nuten aus der Beschichtung gefertigt. Jedoch kann auch die gesamte Führungsfläche 4, 8 mit der Beschichtung bedeckt sein. Als Beschichtung wird beispielsweise ein Material verwendet, das mindestens teilweise aus Kohlenstoff besteht.

55 [0017] Vorzugsweise ist die Führungsfläche 4 mit ei-

ner Kohlenstoffschicht 7 beschichtet. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Strukturierung als Kohlenstoffschicht ausgebildet, so dass die Strukturierung beim Aufbringen der Kohlenstoffschicht auf die Führungsfläche 4 aufgebracht ist.

[0018] Die Strukturierung mit der Kohlenstoffschicht kann auch auf der unbeweglichen Führungsfläche 8 aufgebracht sein, die der beweglichen Führungsfläche 4 zugeordnet ist.

[0019] In einer bevorzugten Ausführungsform sind die Strukturierungen auf der beweglichen und der unbeweglichen Führungsfläche 4, 8 ausgebildet.

[0020] In einer einfachen Ausführungsform kann die Strukturierung auch in Form von Ausnehmungen beliebiger Fläche und/oder Tiefe und Anzahl ausgebildet sein. Die Strukturierung hat nur die Aufgabe zu erfüllen, dass ein Leakagestrom, der zwischen der ersten und zweiten Führungsfläche 4, 8 entlangströmt eine längeren Strömungsweg und/oder einen turbulenteren Strömungsweg als bei planen Führungsflächen zurücklegen muss.

7. Steuerelemente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung in Form von Ausnehmungen ausgebildet ist.

Patentansprüche

1. Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen, insbesondere Ventildnadeln und Ventilsteuerkolben von Injektoren für Common-Rail-Einspritzsysteme, mit einer stationären und bewegbaren, vorzugsweise kreiszylinderförmigen Führung bzw. Führungsfläche, zwischen denen ein Dichtspalt vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** vorzugsweise die bewegbare Führungsfläche (4) eine Strukturierung (5) aufweist.
2. Steuerelemente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Strukturierung parallele Umfangsnuten vorgesehen sind.
3. Steuerelemente nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturierung als flächgängiges Gewinde (5) ausgebildet ist.
4. Steuerelemente nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Strukturierung vorzugsweise über die gesamte Länge der Führungsfläche (4) erstreckt.
5. Steuerelemente nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest die bewegte Führungsfläche (4) eine Beschichtung aufweist, wobei die Strukturierung mindestens teilweise aus der Beschichtung aufgebracht ist.
6. Steuerelemente nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beschichtung Kohlenstoff aufweist.

FIG 1

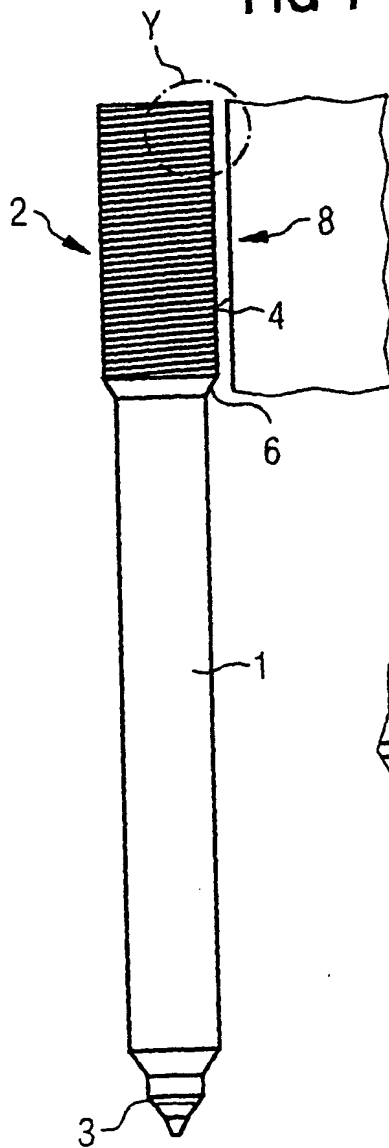
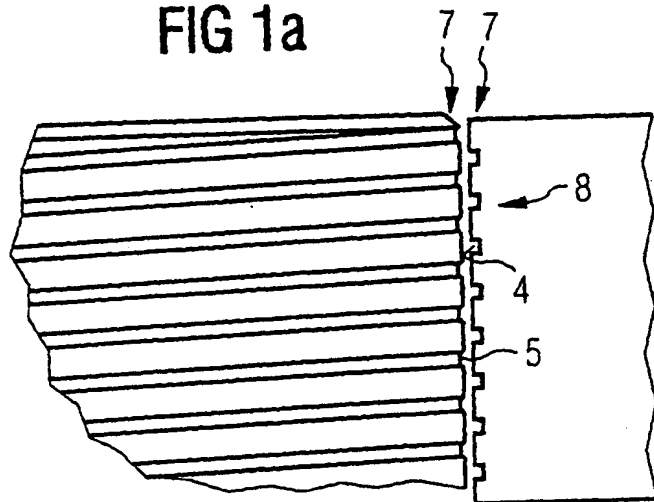
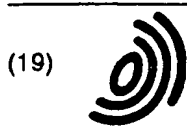


FIG 1a





(19)

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 156 209 A3

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(88) Veröffentlichungstag A3:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.7: F02M 61/12, F02M 61/16

(43) Veröffentlichungstag A2:
21.11.2001 Patentblatt 2001/47

(21) Anmeldenummer: 01111698.5

(22) Anmeldetag: 14.05.2001

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: 19.05.2000 DE 10024854

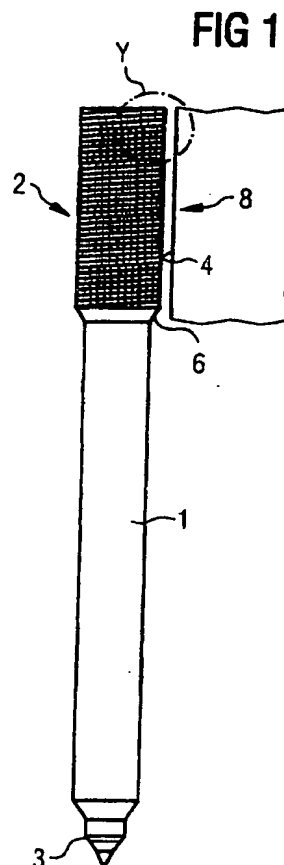
(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT
80333 München (DE)

(72) Erfinder:
• Bloching, Wolfgang
88085 Langenargen (DE)
• Fath, Andreas, Dr.
93059 Regensburg (DE)
• Hubl, Peter
93049 Regensburg (DE)
• Kluegl, Wendelln
92358 Seubersdorf (DE)

(54) Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen

(57) Die Erfindung betrifft Steuerelemente für Hochdruckhydraulikanlagen, insbesondere Ventilnadeln und Ventilsteuerkolben von Injektoren für Common-Rail-Einspritzsysteme, mit stationären und bewegbaren Führungsflächen (4,8), zwischen denen ein Dichtspalt vorgesehen ist.

Die Leckage zwischen den Führungsflächen (4,8) wird dadurch minimiert, dass vorzugsweise die bewegbaren Führungsflächen (4,8) eine die Strömung im Dichtspalt beeinflussende Strukturierung (5) aufweisen.



EP 1 156 209 A3



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 01 11 1698

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	WO 99 49209 A (ORANGE GMBH ;DANCKERT BERND (DE); WAGNER BERND (DE); MOTOREN TURBI) 30. September 1999 (1999-09-30) * Seite 9-, Zeile 16 - Seite 13, Zeile 15; Abbildungen 1,2,4,5 *	1-5,7	F02M61/12 F02M61/16
X	DE 198 43 344 A (BOSCH GMBH ROBERT) 23. März 2000 (2000-03-23) * Spalte 2, Zeile 6 - Zeile 55 * * Spalte 3, Zeile 44 - Spalte 4, Zeile 33; Abbildungen 1-4 *	1-4,7	
A	DE 33 15 556 C (GOETZE AG) 29. November 1984 (1984-11-29) * Ansprüche 1-6 *	5,6	
A	DE 296 05 666 U (VOLKSWAGENWERK AG) 30. Mai 1996 (1996-05-30) * Anspruch 1 *	5,6	
A	EP 0 419 999 A (OPEL ADAM AG ;GEN MOTORS ESPANA (ES)) 3. April 1991 (1991-04-03) * Spalte 2, Zeile 12 - Zeile 27 * * Spalte 4, Zeile 33 - Zeile 35 *	5,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F02M
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort MÜNCHEN		Abgeschlossendatum der Recherche 7. Januar 2003	Prüfer Kolland, U
<p>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</p> <p>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur</p> <p>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</p>			

EPO FORM 1503 (03.82) (PWA/2003)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 01 11 1698

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am

Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-01-2003

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 9949209 A	30-09-1999	DE 19813454 A1	14-10-1999
		DE 19820264 A1	11-11-1999
		AT 226279 T	15-11-2002
		DE 59903092 D1	21-11-2002
		WO 9949209 A1	30-09-1999
		EP 1066466 A1	10-01-2001
		US 6477940 B1	12-11-2002
DE 19843344 A	23-03-2000	DE 19843344 A1	23-03-2000
		WO 0017512 A1	30-03-2000
		EP 1045978 A1	25-10-2000
		JP 2002525488 T	13-08-2002
		US 6283389 B1	04-09-2001
DE 3315556 C	29-11-1984	DE 3315556 C1	29-11-1984
		DE 3472685 D1	18-08-1988
		EP 0123952 A2	07-11-1984
		JP 59205466 A	21-11-1984
		US 4612256 A	16-09-1986
DE 29605666 U	30-05-1996	DE 29605666 U1	30-05-1996
EP 0419999 A	03-04-1991	DE 3932328 A1	11-04-1991
		DE 59002024 D1	26-08-1993
		EP 0419999 A1	03-04-1991
		ES 2043209 T3	16-12-1993
		US 5072092 A	10-12-1991

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

This Page Blank (uspto)